

DK/03/936



REC'D 23 FEB 2004

WIPO

PCT

# Kongeriget Danmark

Best Available Copy

Patent application No.: PA 2002 02017

Date of filing: 30 December 2002

Applicant: Lego A/S  
(Name and address) Aastvej 1  
DK-7190 Billund  
Denmark

Title: Byggesæt med vibrator og vibrationssensor.

IPC: A 63 H 33/08; G 09 B 23/08

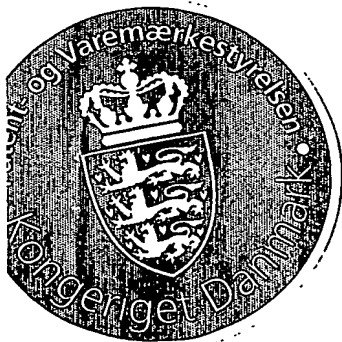
This is to certify that the attached documents are exact copies of the above mentioned patent application as originally filed.

**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

Patent- og Varemærkestyrelsen  
Økonomi- og Erhvervsministeriet

22 January 2004

  
Mette B. Nielsen



## Byggesæt med vibrator og vibrationssensor

Opfindelsen angår et byggesæt med byggeelementer, der har koblingsorganer til sammenbygning af byggeelementer.

5 Sådanne byggesæt kendes fx som legetøjsbyggesæt til børn, og følgende patentpublikationer er eksempler herpå: US 3 005 282, US 5 984 756 og EP 490 033, som viser legetøjsbyggeelementer med forskellige koblingsorganer til sammenbygning af byggeelementer, og der kendes legetøjsbyggesæt med andre koblingsorganer. Disse og andre kendte byggesæt anvendes primært som legetøj til børn, men også til opbygning af modeller af bygninger og ma-  
10 skiner.

Legetøjsbyggesæt som i ovennævnte patentpublikationer findes også med bevægelige elementer som motorer og hjul og med andre funktionselementer, hvoraf nogle kan generere hørbar lyd. I ingen af disse publikationer nyttiggøres vibrationerne til mekaniske formål.

15 Det er et formål med opfindelsen at anvise et byggesæt til brug som legetøj og til undervisningsbrug, og hvormed der kan opbygges modeller med nye funktioner, som er nyttige både ved anvendelse som legetøj og ved anvendelse til opbygning af modeller til undervisningsbrug, hvor der kan opbygges illustrative modeller til demonstration af vibrationers indflydelse på statiske og  
20 dynamiske konstruktioner.

Dette formål opnås med et byggesæt ifølge opfindelsen, som omfatter et vibratorbyggeelement med en indretning til generering af vibrationer og som har koblingsorganer til sammenbygning med byggesættets øvrige byggeelementer. Med et sådant byggesæt kan der opbygges konstruktioner og modeller, hvor vibratorbyggeelementet kan placeres forskellige steder i konstrukti-  
25 onen. Afhængig af konstruktionens størrelse, dens stivhed etc. og vibrationernes karakter som intensitet og frekvens vil vibrationerne påvirke konstruktionen forskelligt. Relativt kraftige vibrationer vil i givet fald kunne få konstruk-

tionen til at flytte sig hen over underlaget, og forskellige positioner af vibratorbyggeelementet på konstruktionen vil resultere i forskellige bevægelsesmønstre, ligesom konstruktioner af forskellig størrelse og stivhed vil reagere forskelligt på vibrationer. Endvidere vil man ved berøring af konstruktionen med en hånd eller en finger kunne få et sanseindtryk af vibrationernes intensitet.

Med et byggesæt som også omfatter et sensorbyggeelement med en vibrationsensor indrettet til at afgive signaler repræsenterende vibrationer, og med koblingsorganer til sammenbygning med byggesættets øvrige byggeelementer kan der fås signaler til objektive målinger og registreringer af vibrationer i konstruktioner opbygget med byggesættet til illustration af vibrationers forplantning gennem faste konstruktioner. Byggesættet kan således anvendes både som legetøj og til undervisningsformål. Sensorbyggeelementet kan være indrettet til at afgive signaler, der repræsenterer vibrationshastighed eller vibrationsacceleration.

Vibratorbyggeelementets indretning til generering af vibrationer kan hensigtsmæssigt omfatte en motor med en roterbar aksel og en excentrisk masse på akslen, som vil generere todimensionale vibrationer, eller en magnetiserbar masse og en elektrisk solenoide til magnetisk samvirkning med den magnetiserbare masse, som vil generere endimensionale vibrationer. Motoren er fortrinsvis en elektromotor, men der kan også anvendes en rent mekanisk motor, som drives af en fjeder, der kan trækkes op, eller af et svinghjul, som brugeren kan sætte i rotation.

Byggesættet kan også omfatte et byggeelement med to indbyrdes bevægelige dele, som hver for sig har koblingsorganer til sammenbygning med byggesættets øvrige byggeelementer, og som er indbyrdes forbundet ved hjælp af et fjedrende element. Et sådant element kan anbringes som vibrationsdæmpende eller -absorberende element i konstruktionen, og brugeren kan eksperimentere med virkningen heraf.

### Kort beskrivelse af tegningerne

Figur 1 viser et kendt legetøjsbyggeelement set perspektivisk oppefra henholdsvis nedefra,

5 figur 2 viser et andet kendt legetøjsbyggeelement set perspektivisk oppefra henholdsvis nedefra,

figur 3 viser byggeelementer i et kendt legetøjsbyggesystem,

figur 4A og 4B viser et vibratorbyggeelement ifølge opfindelsen,

figur 5 viser et fjedrende byggeelement til anvendelse i et byggesæt ifølge opfindelsen,

10 figur 6A og 6B viser et andet vibratorbyggeelement ifølge opfindelsen,

figur 7 viser et tredje vibratorbyggeelement ifølge opfindelsen,

figur 8 viser skematisk en konstruktion opbygget ved hjælp af et byggesæt ifølge opfindelsen,

15 figur 9 viser skematisk en anden konstruktion opbygget ved hjælp af et byggesæt ifølge opfindelsen,

figur 10 viser et princip for udnyttelse af vibrationer til at skabe en netto lineær bevægelse,

figur 11 viser en variant af princippet i figur 10, og

20 figur 12 viser et princip for udnyttelse af vibrationer til at skabe en netto roterende bevægelse.

### Detaljeret beskrivelse af opfindelsen

Figur 1 viser et eksempel på den type byggeelementer, der kendes fra US 3 005 282. Byggeelementet har lodrette sidevægge og en topvæg med kob-

lingsorganer i form af cylindriske fremspring eller knopper. Elementet har en kavitet, som er åben nedadtil, og midt i kaviteten er der et koblingsorgan i form af et rør, der er i fast forbindelse med topvæggen. Sådanne byggeelementer findes i mange størrelser med forskelligt antal koblingsknopper. Ved  
 5 sammenbygning af byggeelementer som i figur 1 bygges de oven på hinanden, så koblingsknopper på et element optages i kaviteten på et andet element.

Figur 2 viser på andre kendte byggeelementer med væsentlige træk fælles med byggeelementerne i figur 1. Herudover har byggeelementerne i figur 2  
 10 elektriske kontaktflader af et ledende materiale på sine koblingsorganer. Koblingsknopperne på oversiden har således kontaktflader af metal på en del af deres cylindriske flader, og to af de fire vægge, der definerer elementets kavitet, har tilsvarende kontaktflader af metal på de steder, som ved sammenbygning med andre elementer kommer i berøring med kontaktfladerne på  
 15 disses koblingsknopper. Sådanne sammenbyggede elementer kan overføre elektrisk energi og elektriske signaler.

Figur 3 viser en tredje type af kendte byggeelementer, som anvender samme koblingsprincip som byggeelementerne i figur 1 og 2. Herudover har de gennemgående cylindriske åbninger, som kan optage samlebøsninger, hvormed  
 20 to byggeelementer kan samles ved siden af hinanden. Det lange byggeelement har i sine ender koblingsorganer, der kendes fra ovennævnte US 5 984 756.

Disse kendte byggeelementer er blot eksempler på byggesæt, hvor opfindelsen finder anvendelse. I det følgende beskrives opfindelsen med de kendte  
 25 byggeelementer i figur 1 og 2 som eksempel.

Figur 4A og 4B viser et byggeelement 10 med koblingsorganer af samme type som i figur 1 og 2, hvor cylindriske koblingsknopper 11 på oversiden er vist. Byggeelementet 10 indeholder en elektromotor 12, som på sin roterbare aksel 13 bærer en excentrisk masse 14. Elektromotoren 12 og den excentri-

ske masse 14 er helt indeholdt i byggeelementet 10, og motoren 12 forsynes med elektrisk energi fx gennem en elektrisk ledning eller gennem elektriske kontaktflader som på byggeelementet i figur 2.

Figur 6A og 6B viser et byggeelement 15, hvor elektromotoren 12 er indbygget i byggeelementet 15, så motorens aksel 13 rager uden for byggeelementet 15. På lignende måde som i figur 4A og 4B bærer akslen 13 den excentriske masse 14, blot med den forskel, at den excentriske masse 14 er uden for byggeelementet 15.

Når motoren i figur 4A, 4B, 6A og 6B roterer, vil den excentriske masse 14 med sin ubalance bevirke, at der genereres tilsvarende roterende kræfter, som vil resultere i vibrationer.

Figur 7 viser et byggeelement 16, som indeholder en vibrator med en elektrisk solenoide 17 og en magnetiserbar masse 18, som er monteret fjedrende i byggeelementet 16. Når der tilføres vekselstrøm af passende frekvens og amplitude til solenoiden, vil solenoiden på kendt måde samvirke magnetisk med den magnetiserbare masse 18, og der overføres derved oscillerende kræfter svarende til vekselstrømmen til byggeelementet 16, som herved vil blive sat i tilsvarende vibrationer. Disse vibrationer er i princippet endimensionale, lineære vibrationer.

Figur 5 viser et byggeelement 20 med to indbyrdes bevægelige dele 20A og 20B, som hver for sig har koblingsorganer til sammenbygning med byggesættets øvrige byggeelementer, og som er indbyrdes forbundet ved hjælp af et fjedrende element, som her er to fjedre 21. Et sådant byggeelement kendes fra EP 560843.

Figur 8 viser skematisk et eksempel på en konstruktion, der er opbygget ved hjælp af et byggesæt ifølge opfindelsen. I denne konstruktion indgår et antal kendte byggeelementer som i figur 1. Oven på disse kendte byggeelementer er der et vibratorbyggeelement 10 som i figur 4A og 4B. Motoren 1 i vibrator-

byggeelementet forsynes med elektrisk energi fra en strømforsyning 22, enten gennem en separat ledning eller ved hjælp af byggeelementer som i figur 2.

5 Figur 8 viser også et sensorbyggeelement 23, som har en vibrationssensor, der er indrettet til at afgive elektrisk signaler repræsenterende vibrationer, og koblingsorganer til sammenbygning med byggesættets øvrige byggeelementer. Vibrationssensoren kan være indrettet efter samme princip som vibratorbyggeelementet i figur 7, og når sensorbyggeelementet sættes i vibrationer, vil den magnetiserbare masse bevæge sig i forhold til solenoiden, hvorved  
10 der i solenoiden genereres et elektrisk signal, der er proportionalt med vibrationernes hastighed. Alternativt kan vibrationssensoren være et accelerometer, som afgiver et signal, der er proportionalt med vibrationernes acceleration.

15 De elektriske signaler fra sensorbyggeelementet 23 føres til en analysator eller et måleinstrument 24, som er indrettet til at indikere eller måle vibrationssignalernes amplitude eller eventuelt at analysere disse signaler.

I den viste konfiguration vil vibrationer fra vibratorbyggeelementet 10 transmitteres gennem konstruktionen til sensorbyggeelementet 23, og måleinstrumentet 24 vil indikere amplituden af de transmitterede vibrationer.

20 Figur 9 viser samme konstruktion som i figur 8, hvor dog vibratorbyggeelementet 15 er anvendt og er drejet 90 grader i forhold til figur 8, og endvidere er byggeelementet 20 i figur 5 anbragt mellem vibratorbyggeelementet 15 og den øvrige konstruktion. Med sine fjedre fungerer byggeelementet 20 som vibrationsdæmpende element.

25 Figur 10 viser et byggeelement 25, som på sin underside har børster 26, der alle hovedsagelig vender i samme retning, som danner en vinkel forskellig fra 0 grader med normalen til overfladen og altså ikke står vinkelret på byggeelementets bund men alle er skråt stillet. Som børster kan anvendes hår eller

5 fibre af naturlige materialer såsom plantefibre eller metaltråde, eller kunstige materialer såsom plastfibre. Vibratorbyggeelementet 16 er her bygget sammen med et sådant byggeelement 25, som støtter på et underlag 27. Når vibratorbyggeelementet 16 vibrerer, vil det samvirke med de skråstillede  
 10 børster bevirke, at vibratorbyggeelementet 16 vil bevæge sig i den retning, børsterne vender, det vil sige mod højre. I figur 10 er vibratorbyggeelementet indrettet til at vibrere i vandret retning, men samme virkning opnås med vibrationer i lodret retning.

10 Figur 11 viser et underlag 27, som på sin overside har børster 28, som ikke står vinkelret på underlagets overside men på lignende måde som i figur 10 alle er stillet skråt. En konstruktion 29 af et antal sammenbyggede byggeelementer hviler oven på børsterne 28. Underlaget 27 med børsterne 28 vibrerer i lodret retning, og også ved disse vibrationer vil konstruktionen 29  
 15 samvirke med de skråstillede børster således, at konstruktionen 29 vil bevæge sig i den retning, børsterne vender, det vil sige mod højre. Samme virkning vil opnås, hvis underlaget 27 med børsterne 28 vibrerer i vandret retning.

20 I figur 10 og 11 er det principielt uden betydning, om det et elementet med børsterne eller elementet uden børsterne, der vibrerer, og om vibrationerne er i lodret retning eller vandret retning. Den resulterende bevægelse bestemmes af børsternes retning i forhold til normalen af den ydre overflade, som bærer børsterne.

25 Figur 12 viser vibratorbyggeelementet 16 sammenbygget med et byggeelement 30 som en del af en større konstruktion, som ikke er vist. Figur 12 viser også et hjul 31, som ligeledes er en del af den større konstruktion. Byggeelementet 30 er anbragt således, at dets ene ende rører periferien af hjulet 31. Når vibratorbyggeelementet 16 vibrerer i vandret retning som vist, det vil sige omtrent i hjulets tangentretning i berøringspunktet, vil hjulet rotere. Denne virkning beror på, at byggeelementet 30 i kontaktpunktet overfører forskel-



lige kræfter i de to retninger for vibrationsbevægelsen. Denne rotation kan nyttiggøres til at drive mekanismer i konstruktionen.

30 DEC. 2002

**Patentkrav**

1. Byggesæt omfattende byggeelementer med koblingsorganer til sammenbygning af byggeelementer

5 k e n d e t e g n e t ved, at byggesættet omfatter et vibratorbyggeelement med

- en indretning til generering af vibrationer og

- koblingsorganer til sammenbygning med byggesættets øvrige byggeelementer.

10 2. Byggesæt ifølge krav 1 k e n d e t e g n e t ved, at byggesættet omfatter et sensorbyggeelement med

- en vibrationssensor indrettet til at afgive signaler repræsenterende vibrationer, og

- koblingsorganer til sammenbygning med byggesættets øvrige byggeelementer.

15 3. Byggesæt ifølge krav 2 k e n d e t e g n e t ved, at sensorbyggeelementets vibrationssensor er indrettet til at afgive et signal, der repræsenterer vibrationshastighed.

20 4. Byggesæt ifølge krav 2 k e n d e t e g n e t ved, at sensorbyggeelementets vibrationssensor er indrettet til at afgive et signal, der repræsenterer vibrationsacceleration.

5. Byggesæt ifølge krav 2 k e n d e t e g n e t ved, at byggesættet omfatter et instrument til registrering af signalerne repræsenterende vibrationer fra vibrationssensoren.

6. Byggesæt ifølge krav 1-5 k e n d e t e g n e t ved, at vibratorbyggeelementets koblingsorganer er vibratorbyggeelementets eneste midler indrettet til overføring af mekanisk energi fra vibratorbyggeelementet.
- 5 7. Byggesæt ifølge krav 1-6 k e n d e t e g n e t ved, at vibratorbyggeelementets indretning til generering af vibrationer omfatter en motor med en roterbar aksel og en excentrisk masse på akslen.
- 10 8. Byggesæt ifølge krav 1-7 k e n d e t e g n e t ved, at vibratorbyggeelementets indretning til generering af vibrationer omfatter en magnetiserbar masse og en elektrisk solenoide til magnetisk samvirkning med den magnetiserbare masse.
9. Byggesæt ifølge krav 1-8 k e n d e t e g n e t ved, at byggesættet omfatter et byggeelement med to indbyrdes bevægelige dele, som hver for sig har koblingsorganer til sammenbygning med byggesættets øvrige byggelementer, og som er indbyrdes forbundet ved hjælp af et fjedrende element.
- 15 10. Byggesæt ifølge krav 1-9 k e n d e t e g n e t ved, at byggesættet omfatter et byggeelement med koblingsorganer til sammenbygning med byggesættets øvrige byggelementer og som har børster på en ydre overflade af byggeelementet, hvor børsterne hovedsagelig vender i samme retning, som danner en vinkel forskellig fra 0 grader med normalen til overfladen.
- 20 11. Vibratorbyggeelement til et byggesæt ifølge krav 1-10 k e n d e t e g n e t ved, at vibratorbyggeelement har
- en indretning til generering af vibrationer og
  - koblingsorganer til sammenbygning med byggesættets øvrige byggelementer.

12. Vibratorbyggeelement ifølge krav 11 k e n d e t e g n e t ved, at vibratorbyggeelementets koblingsorganer er vibratorbyggeelementets eneste midler indrettet til overføring af mekanisk energi fra vibratorbyggeelementet.
- 5 13. Vibratorbyggeelement ifølge krav 11-12 k e n d e t e g n e t ved, at vibratorbyggeelementets indretning til generering af vibrationer omfatter en motor med en roterbar aksel og en excentrisk masse på akslen.
- 10 14. Vibratorbyggeelement ifølge krav 11-12 k e n d e t e g n e t ved, at vibratorbyggeelementets indretning til generering af vibrationer omfatter en magnetiserbar masse og en elektrisk solenoide til magnetisk samvirkning med den magnetiserbare masse.
- 15 15. Sensorbyggeelement til et byggesæt ifølge krav 1-10 k e n d e t e g n e t ved, at sensorbyggeelementet har
- en vibrationssensor indrettet til at afgive signaler repræsenterende vibrationer, og
  - koblingsorganer til sammenbygning byggesættets øvrige byggeelementer.
16. Sensorbyggeelement ifølge krav 15 k e n d e t e g n e t ved, at sensorbyggeelementets vibrationssensor er indrettet til at afgive et signal, der repræsenterer vibrationshastighed.
- 20 17. Sensorbyggeelement ifølge krav 15 k e n d e t e g n e t ved, at sensorbyggeelementets vibrationssensor er indrettet til at afgive et signal, der repræsenterer vibrationsacceleration.

## **Byggesæt med vibrator og vibrationssensor**

### **Sammendrag**

Byggesæt omfattende byggeelementer med koblingsorganer til sammenbygning af byggeelementer, hvor byggesættet omfatter et vibratorbyggeelement med en indretning til generering af vibrationer og med koblingsorganer til sammenbygning med byggesættets øvrige byggeelementer. Byggesættet omfatter også et sensorbyggeelement, og med byggesættet kan der bygges konstruktioner til illustration af vibrationers forplantning gennem faste konstruktioner. Byggesættet kan således anvendes både som legetøj og til undervisningsformål.

Figur 9

1/3

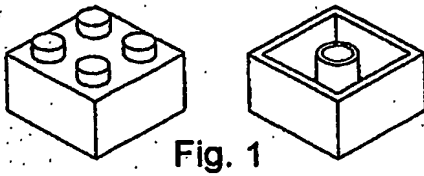


Fig. 1

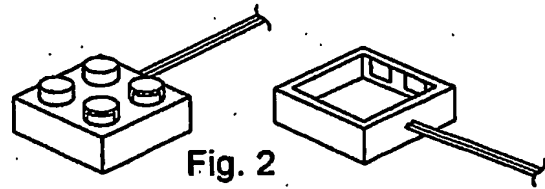


Fig. 2

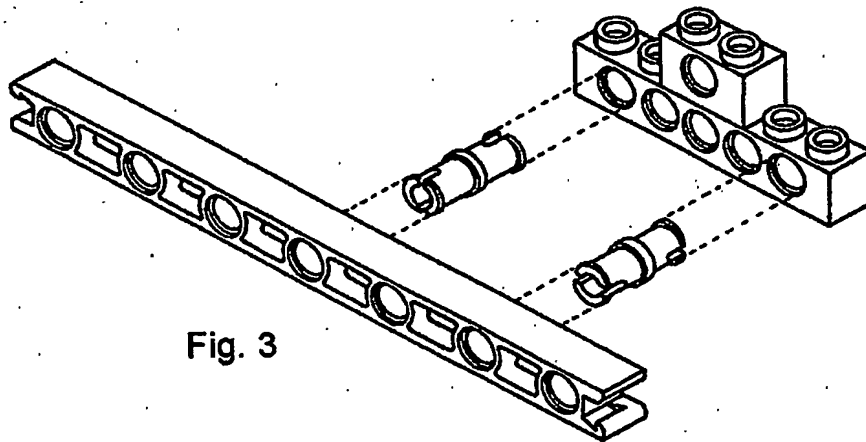


Fig. 3

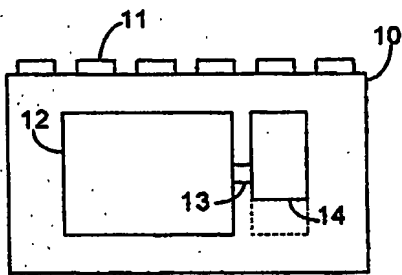


Fig. 4A

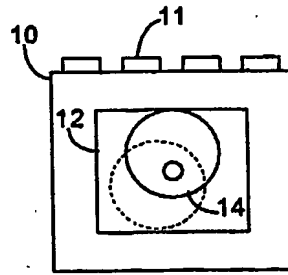


Fig. 4B

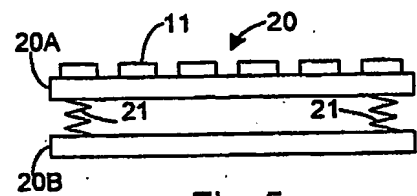


Fig. 5

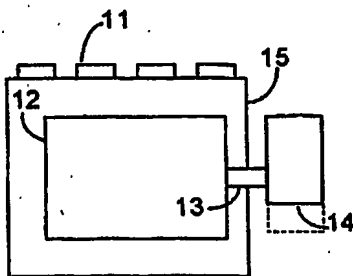


Fig. 6A

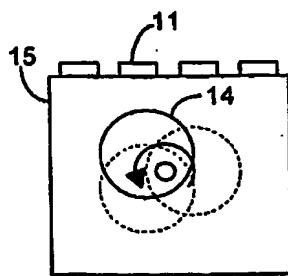


Fig. 6B

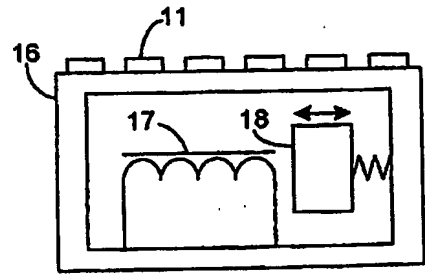


Fig. 7

2/3

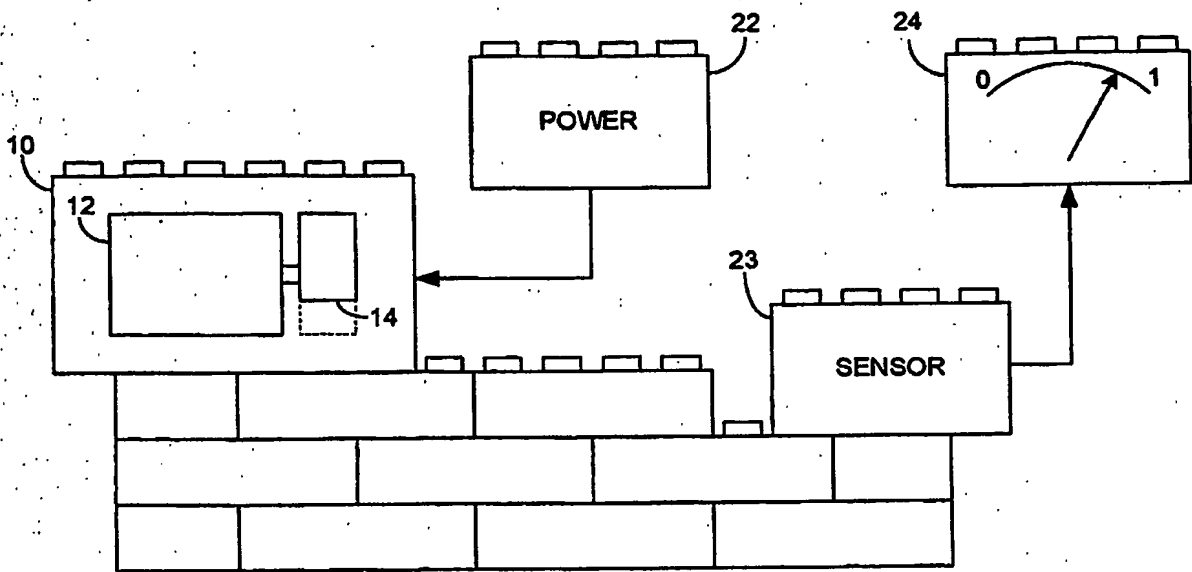


Fig. 8

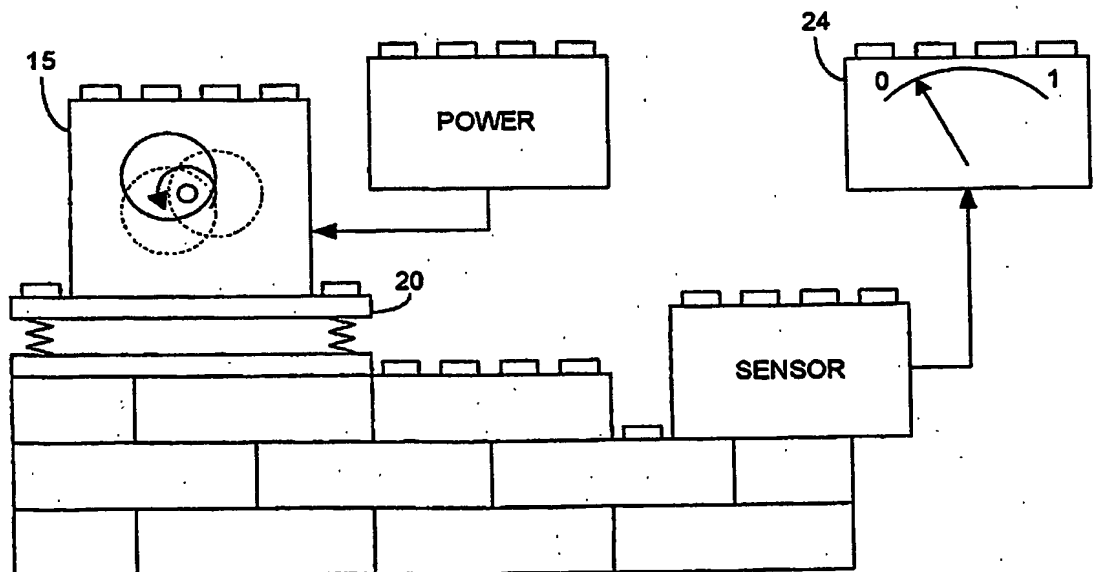


Fig. 9

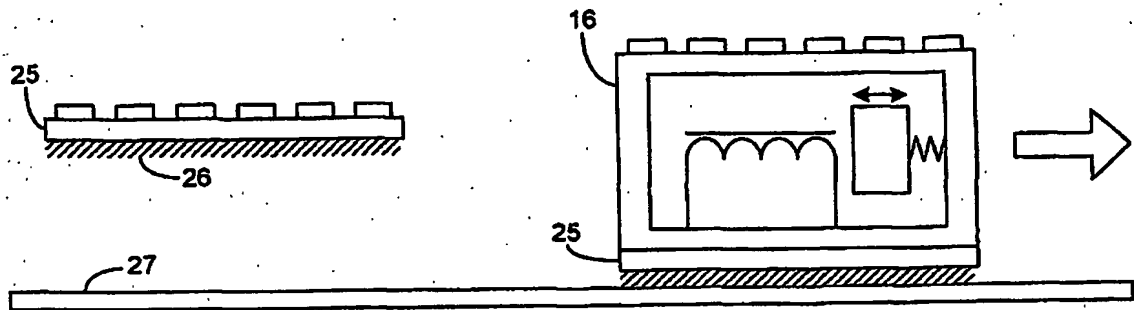


Fig. 10

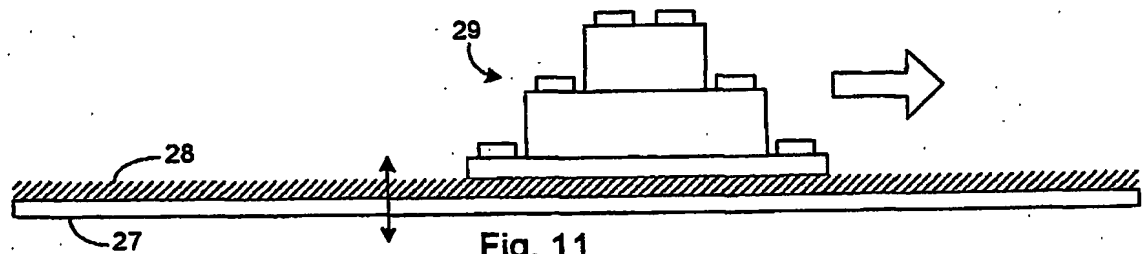


Fig. 11

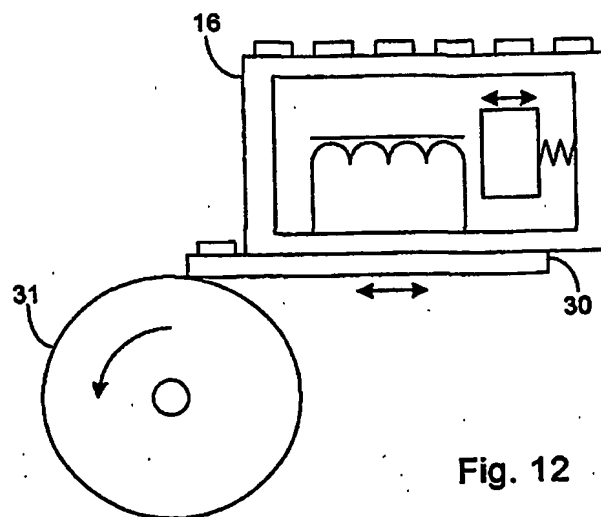


Fig. 12



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ BLACK BORDERS

☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☒ FADED TEXT OR DRAWING

☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☒ SKEWED/SLANTED IMAGES

☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**